

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



⑨ BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Patentschrift  
⑩ DE 37 20 019 C 2

⑤① Int. Cl.<sup>6</sup>:  
**G 01 S 5/16**  
H 04 N 7/18  
H 04 N 5/335  
B 64 D 45/00

⑳ Aktenzeichen: P 37 20 019.4-35  
㉑ Anmeldetag: 16. 6. 87  
㉒ Offenlegungstag: 13. 6. 96  
㉓ Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 7. 8. 97

DE 37 20 019 C 2

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

③① Unionspriorität:

86 08720 17.06.86 FR

⑦③ Patentinhaber:

Thomson-CSF, Paris, FR

⑦④ Vertreter:

Prinz und Kollegen, 81241 München

⑦② Erfinder:

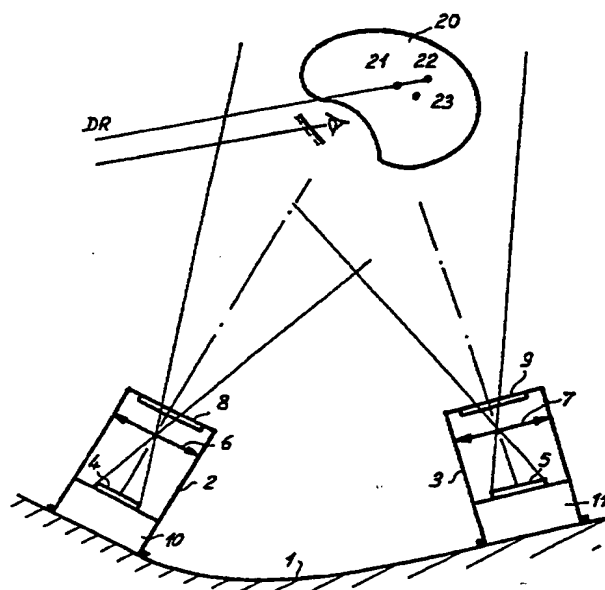
Bouvier, Sylvain, Paris, FR; Montleau, Xavier de,  
Versailles, FR

⑤⑤ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

FR 24 33 760 A1  
FR 23 99 033 A1  
US 43 15 690

⑤④ Ortungssystem zur Bestimmung von Ort und Orientierung eines beweglichen Körpers

⑤⑦ System zur Bestimmung der Orientierung und des Ortes eines beweglichen Körpers in bezug auf eine Struktur mittels durch den Körper getragenen Emissionseinrichtungen und durch die Struktur getragenen optoelektrischen Detektionseinrichtungen, um durch Analyse der erfaßten Signale sowie durch Berechnung Schnittebenen zu bestimmen und aus den Schnittgeraden dieser Ebenen wenigstens eine mit diesem Körper verknüpfte Richtung zu bestimmen, wobei die Emissionseinrichtungen durch wenigstens drei punktförmige Lichtquellen mit omnidirektionalem Strahlungsdiagramm gebildet sind, dadurch gekennzeichnet, daß die optoelektrischen Detektionseinrichtungen Festkörper-Matrix-Bildaufnehmer (4, 5) sind, die mit Ladungsüberführung (CCD) arbeiten, wobei wenigstens zwei dieser Bildaufnehmer vorgesehen sind, die jeweils an eine Empfangsoptik (6, 7) angekoppelt sind, wobei jede Matrix (4, 5) von jeder Emissionsquelle einen Lichtfleck (E1, E2) aufnimmt, der dem Bildpunkt dieser Emissionsquelle entspricht, und wobei es die Detektionseinrichtungen durch Analyse der erfaßten Signale erlauben, das Zentrum des Lichtflecks (E1, E2) zu bestimmen und anschließend die Gerade zu bestimmen, welche durch dieses Zentrum, den Mittelpunkt (01, 02) des zugeordneten Empfangsobjektives (6, 7) und die entsprechende Emissionsquelle (S1) verläuft, so daß jede Emissionsquelle (21, 22, 23) durch wenigstens zwei Schnittgeraden bestimmt wird und die räumliche Lage der Emissionsquellen die Orientierung des beweglichen Körpers (20) sowie die räumliche Lage der mit diesem Körper verknüpften Richtungen (DR, D1, D2, D3) bestimmt.



DE 37 20 019 C 2

Die Erfindung betrifft ein Ortungssystem zur Bestimmung von Ort und Orientierung eines beweglichen Körpers bezüglich einer Struktur durch Bestimmung von mit diesem Körper verknüpften Richtungen. Ein solches Ortungssystem ist besonders geeignet zur Anwendung bei der Luftfahrt, wobei dann der bewegliche Körper durch den mit einem Visier ausgestatteten Pilotenhelm und die Struktur durch das Cockpit gebildet ist.

Derartige Systeme werden im allgemeinen in verschiedenen Formen ausgeführt, die in zwei Hauptkategorien eingeteilt werden können, nämlich optische Lösungen und magnetische Lösungen. Die Erfindung befaßt sich mit einer optischen Lösung. Eine solche Lösung kann mittels einer Gruppierung von Leuchtdioden aufgebaut werden, die an dem Helm angebracht sind, oder mittels eines oder mehrerer Meßwertaufnehmer, die an dem Cockpit angebracht sind, während ein Rechner die erfaßten Signale verarbeitet, um die mit dem Helm verknüpfte Bezugsrichtung zu messen. Der Rechner bewirkt eine sukzessive sequentielle Ansteuerung der Dioden. Die Meßwertaufnehmer sind in dem Flugzeug fest angebracht, und der Rechner kann jederzeit die räumliche Lage einer mit dem Helm verknüpften Richtung angeben, wobei die Bezugsrichtung vorzugsweise so gewählt ist, daß sie der Visierichtung des Piloten entspricht. Eine solche Lösung ist insbesondere in der FR 2 399 033 A beschrieben. Der Meßwertaufnehmer besteht aus einer Detektorvorrichtung mit vorzugsweise drei Untergruppen, die jeweils eine linienförmige Anordnung von photoempfindlichen Elementen aufweisen, welche an ein zylindrisches Diopter angekoppelt ist, dessen Richtung senkrecht verläuft, um drei Ebenen zu bestimmen, die durch die lichtaussendende Quelle verlaufen, um über eine sekundäre Berechnung die entsprechende räumliche Lage dieser Quelle und anschließend die Lage des Dreiecks zu bestimmen, welches durch eine Gruppe von drei Quellen gebildet ist, woraufhin die aufzufindende Richtung bestimmt wird.

Ein bedeutsamer Mangel, welcher diesen Vorrichtungen anhaftet, besteht darin, daß der optische Wirkungsgrad sehr gering ist, weil der zu dem zylindrischen Diopter gehörende Schlitz eine Breite von etwa 159 µm aufweist und die Lichtenergie, welche von der Lichtquelle ausgeht und diese Optik sowie diesen Schlitz durchläuft und zu einer oder mehreren Detektorzeilen gelangt, sehr gering ist.

Gemäß einer weiteren Lösung, die in der FR 2 433 760 A beschrieben ist, reflektiert der Helm eine Strahlung zurück, welche auf einer XY-Matrix auftrifft, die elektrisch durch eine Steuerschaltung und durch eine Rechenschaltung gesteuert wird, damit die Elemente gemäß einem vorbestimmten Selektionsprogramm vom undurchlässigen in den transparenten Zustand umgesteuert werden. Ein einziger Photodetektor vor der Matrix gibt sein Signal an die Rechenschaltung ab, welche die Winkelablagemeßwerte der Rückreflektorvorrichtung ausgibt. Mehrere Rückreflektoren sind vorgesehen, um die Funktion von Dioden zu erfüllen und auf diese Weise eine mit dem Helm verknüpfte Richtung zu bestimmen. Bei dieser Lösung kann die elektrisch steuerbare Matrix aus nematischen Flüssigkristallen oder durch eine photoelektrische Verschlußvorrichtung auf der Basis einer PLZT-Keramik realisiert werden. Eine solche Lösung erweist sich jedoch als komplex, ihr Aufbau als schwierig, und ihre Anwendung erfordert eine bestimmte Dauer, um die Matrix Element

für Element abzufragen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein System zur Bestimmung der räumlichen Lage einer Richtung zu verwirklichen, durch welches die Mängel der oben beschriebenen Lösungen behoben werden, indem matrixartige Detektorstrukturen in Festkörpertechnik angewendet werden.

Durch die Erfindung wird ein System zur Bestimmung der Orientierung und Lage eines beweglichen Körpers bezüglich einer Struktur mittels von dem Körper getragenen Emissionseinrichtungen und von der Struktur getragenen optoelektrischen Detektionseinrichtungen geschaffen, um durch Analyse der erfaßten Signale und Berechnung von Schnittebenen sowie der Schnittgeraden dieser Ebenen wenigstens eine mit diesem Körper verknüpfte Richtung zu bestimmen, wobei die Emissionseinrichtungen durch wenigstens drei punktförmige Lichtquellen gebildet sind, deren Strahlungsdiagramm omnidirektional ist, und wobei das System dadurch gekennzeichnet ist, daß die optoelektrischen Detektionseinrichtungen Festkörper-Matrix-Bildaufnehmer sind, die mit Ladungsüberführung (CCD) arbeiten, wobei wenigstens zwei solche Festkörper-Matrix-Bildaufnehmer vorhanden sind, die jeweils an eine Empfangsoptik angekoppelt sind, wobei die gesamte Baugruppe durch Analyse des erfaßten Bildes die Bestimmung der Koordinaten des Bildpunktes jeder der Quellen und anschließend der durch diesen Punkt und das Zentrum des zugehörigen Empfangsobjektivs verlaufenden Geraden ermöglicht, welche gleichfalls durch die entsprechende Emissionsquelle verläuft, so daß jede Quelle durch wenigstens zwei Schnittgeraden bestimmt wird, wobei die räumliche Lage der Emissionsquellen die Orientierung des beweglichen Körpers, seinen Ort und die räumliche Lage der mit diesem Körper verknüpften Richtungen bestimmt.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung von Ausführungsformen und aus der Zeichnung, auf die Bezug genommen wird. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 ein Übersichtsschema eines erfindungsgemäßen Systems;

Fig. 2 eine Skizze zur Erläuterung der angewendeten Methode zur Bestimmung der räumlichen Lage;

Fig. 3 eine Skizze zur Erläuterung der Bestimmung mehrerer Richtungen des Körpers und seines Ortes in bezug auf eine Struktur; und

Fig. 4 eine Detailansicht, durch welche die Meßgenauigkeit veranschaulicht wird.

Das in Fig. 1 beispielshalber gezeigte System ist auf das Visiergerät eines Helmes angewendet. Das Cockpit 1 des Flugzeugs ist mit zwei Miniaturkameras ausgestattet, die einen Festkörper-Matrix-Detektor aufweisen. Diese Kameras 2 und 3 beinhalten jeweils den eigentlichen optoelektrischen Bildaufnehmer 4 bzw. 5, der als Ladungsüberführungsschaltung (CCD-Schaltung) ausgebildet ist, ein Empfangsobjektiv 6, 7 sowie eine bei Bedarf vorgesehene optische Filtereinrichtung, beispielsweise ein Interferenzfilter 8 bzw. 9. Auf der Rückseite jedes Bildaufnehmers befinden sich im allgemeinen die zugeordneten Leseschaltungen 10 bzw. 11, die auch die Vorverstärkung übernehmen, und ggf. die Verarbeitungsschaltungen für die erfaßten Videosignale. Die optoelektronischen Detektormittel, welche durch diese beiden Kameras gebildet sind, ermöglichen das Empfangen und die Verarbeitung einer Strahlung, die in einem bestimmten Feld gegeben ist. Die Überschneidung dieser Felder stellt ein räumliches Volumen dar, worin der

beobachtete bewegliche Körper seine Lage und Orientierung verändern kann. Bei der hier betrachteten Anwendung auf ein Helm-Visiergerät ist der bewegliche Körper durch den Pilotenhelm 20 gebildet, welcher wenigstens drei Leuchtdioden 21, 22 und 23 trägt. Diese Leuchtdioden sind an den Ecken eines Dreiecks angeordnet, das beliebig sein kann. Eine Seite dieses Dreiecks kann die aufzufindende Richtung DR darstellen, welche vorzugsweise der Visierichtung des Piloten entspricht.

Die gemäß der Erfindung angewendete Technik ermöglicht das Auffinden eines Punktes im Raume in einer mit der Funktion der Augen vergleichbaren Weise. Bei der herkömmlichen Technik konnten die verwendeten Detektorzeilen die Netzhaut nicht räumlich simulieren. Auf dem Markt sind aber derzeit Matrix-Bildaufnehmer verfügbar, die mit Ladungsüberführung arbeiten und mit einer Netzhaut vergleichbar sind. Die photoempfindliche Oberfläche ist aus matrixförmig in Zeilen X und Spalten Y verteilten Elementen gebildet. Diese Matrix-Bildaufnehmer werden hauptsächlich in Videokameras verwendet. Nach Projektion eines Bildes mittels eines Objektivs auf der photoempfindlichen Oberfläche und nach Ablauf einer Integrationszeit kann jeder photoempfindliche Bildpunkt ausgelesen werden, um ein Videobild zu erzeugen. Bei dem hier in Betracht gezogenen System wird ein Detektions-System analog den beiden Augen durch zwei Festkörper-Matrix-Bildaufnehmer, die mit Ladungsüberführung arbeiten, simuliert.

Die Bestimmung der räumlichen Lage eines aussendenden Punktes erfolgt leicht anhand des Bildpunktes und unter Berücksichtigung der Tatsache, daß dieser Bildpunkt mit der Emissionsquelle und dem Mittelpunkt des zugeordneten Objektivs durch eine Gerade verbunden ist. Die Koordinaten des Bildpunktes sind innerhalb der Matrix bekannt. Da ferner die Lage der Matrix bezüglich des rechtwinkligen Koordinatensystems, welches die Struktur darstellt, bekannt ist, können durch Berechnung leicht zwei Geraden abgeleitet werden, die einander in einem Punkt schneiden, welcher dem Ort der punktförmigen Emissionsquelle entspricht.

Einzelheiten dieses Meßverfahrens ergeben sich aus Fig. 2, bei welcher zur Vereinfachung der Beschreibung und der Berechnungen davon ausgegangen wird, daß die beiden Matrix-Bildaufnehmer in derselben Ebene liegen, beispielsweise in der Ebene OZY des mit der Struktur 1 verknüpften Koordinatensystems XYZ.

Der Abstand B zwischen den Mittelpunkten C1 und C2 entspricht dem Abstand zwischen den Bildaufnehmern und bildet einen ersten bekannten Parameter. Es wird angenommen, daß die Kameras einander gleich sind und die Abstände C1 O1 sowie C2 O2 dieser beiden Mittelpunkte von den Mittelpunkten O1 und O2 der jeweils zugeordneten Objektive einander gleich und gleich der Brennweite f des Objektivs sind. Die von einer punktförmigen Emissionsquelle S1 ausgehende Lichtstrahlung wird auf der Matrix 4 im Bildpunkt E1 und auf der Matrix 5 im Bildpunkt E2 fokussiert. Durch zeilenweises und punktweises Auslesen der Bildaufnehmer wird die entsprechende Lage der Bildpunkte bezüglich des zugehörigen Mittelpunktes bestimmt, so daß also die Koordinaten des Punktes E1 bezüglich C1 und die Koordinaten des Punktes E2 bezüglich C2 bestimmt werden. Die Koordinaten der Mittelpunkte C1 und C2 sind bezüglich der Achsen Y und Z bekannt; daraus werden leicht die Koordinaten der Punkte E1 und E2 bezüglich dieser Achsen und der Abstand E1 E2 zwischen diesen beiden Punkten abgeleitet. Die Gerade E1

S1 verläuft notwendigerweise durch das Zentrum O1 des Objektivs 6. Gleiches gilt für die Gerade E2 S1, welche durch das Zentrum O2 des Objektivs 7 verläuft. Da die Lagen der Punkte O1 und E2 bekannt sind, kann man somit durch Berechnung die Gleichungen der Geraden E1 O1 und E2 O2 sowie den gemeinsamen Schnittpunkt S1 dieser Geraden im Bezugssystem XYZ bestimmen.

Folglich wurde die Emissionsquelle S1 anhand ihrer Koordinaten im Bezugssystem XYZ, welches die Struktur repräsentiert, geortet. Da die Emissionsquelle S1 eine der Quellen der Gruppierung 21, 22, 23 ist (Fig. 1), wird die Ortung der anderen punktförmigen Emissionsquellen durch eine gleiche Berechnung aufgrund der entsprechenden Bildpunkte vorgenommen. Wie die Fig. 3 zeigt, kennt man somit die drei Richtungen D1, D2 und D3, welche durch die Seiten des Dreiecks verlaufen, das die Emissionsquellen 21, 22, 23 bilden, deren Koordinaten im Bezugssystem XYZ bekannt sind. Es reicht nun aus, eine dieser Richtungen zu bestimmen, beispielsweise die Richtung D1, welche der aufzufindenden Richtung DR entspricht. Wenn hingegen die drei Richtungen D1, D2 und D3 bestimmt werden, unter Berücksichtigung der Tatsache, daß die Längen L1, L2, L3 der Seiten des Dreiecks, das die Emissionsquellen bilden, konstruktionsbedingt bekannt sind, kann man jederzeit hieraus durch Berechnung den Ort und die Orientierung des beweglichen Körpers 20, welcher die Emissionsquellen trägt, bezüglich der Struktur bestimmen.

Die Anwendung einer Optik weist einen bedeutenden Vorteil gegenüber den früheren Vorrichtungen auf, die mit Schlitzen und Detektorzeilen arbeiten, aufgrund der Konzentration der Lichtenergie, welche in der Brennebene fokussiert wird, in welcher sich die Matrix befindet.

Fig. 4 zeigt einen Lichtfleck, welcher in der Matrixebene entsprechend dem Bildpunkt gebildet ist, beispielsweise E1, welcher im allgemeinen mehrere photoempfindliche Elemente überdeckt, die als Pixel bezeichnet werden. Es kann somit die Präzision der Vorrichtung gesteigert werden, indem der Mittelpunkt des Lichtflecks im Verlauf der Verarbeitung der erfaßten Signale bestimmt wird. Hierzu sind zwei grundlegende Methoden verfügbar. Gemäß der ersten Methode wird jede beleuchtete Elementarzelle in der Matrix bestimmt, woraufhin der arithmetische Mittelwert gebildet wird, der einen angenäherten Wert für den Mittelpunkt des Lichtflecks ergibt. Diese Annäherung ist direkt mit dem Teilungsmaß der elementaren Zellen der Matrix verknüpft. Gemäß der zweiten Methode wird jede beleuchtete Zelle bestimmt, wobei für jede von ihnen der Beleuchtungspegel registriert wird. Hierdurch ergibt sich eine deutlich gesteigerte Genauigkeit, denn durch diese Berechnung kann der Schwerpunkt des Lichtflecks bestimmt werden. Es können auch weitere Methoden in Betracht gezogen werden, um den Lesefehler zu minimieren, der notwendigerweise mit dem Teilungsmaß der Bildmatrix verknüpft ist. Eine dieser Methoden besteht darin, die Anzahl von untereinander räumlich kohärenten Leuchtpunkten zu vergrößern, um durch Anwendung einer Extrapolationsberechnung die Genauigkeit zu steigern.

Um den Körper 20 zu orten, sind wenigstens drei Lichtquellen an den Ecken eines Dreiecks angeordnet, welches vorzugsweise ein unregelmäßiges Dreieck ist, wobei die Lichtquellen gleichzeitig kontinuierlich gespeist werden und das durch die drei entsprechenden

Punkte erzeugte Lichtbild auf der Ebene der Matrix 4 und der Matrix 5 erzeugt wird. Um die beiden Punkte 21 und 22, welche der aufzufindenden Richtung DR entsprechen, ohne Mehrdeutigkeit aufzufinden (Fig. 1), steuert ein Hilfsrechner periodisch das Erlöschen der dritten Lichtquelle 23 während einer Dauer, die größer ist als die Integrationsdauer eines Bildaufnehmers, so daß während dieser Zeitspanne nur zwei Leuchtpunkte erfaßt werden können.

Die Kameras 2 und 3 können Miniaturkameras sein, die mit Infrarotfiltern 8 und 9 ausgestattet sind, um die Strahlung zu filtern, wobei die Leuchtdioden 21 bis 23 im Infrarotbereich aussenden, damit der Pilot durch die von ihnen ausgehende Strahlung nicht gestört wird. Es ist weiterhin anzumerken, daß eine absolute räumliche Ortung an Bord eines Flugzeugs erhalten werden kann, indem die Daten ausgewertet werden, welche von einer Vertikalitätszentrale geliefert werden, um in bekannter Weise die Koordinaten der Richtung DR, welche in bezug auf das mit dem Flugzeug verknüpfte Koordinatensystem, welches die Struktur 1 darstellt, gemessen wurden, in die Koordinaten eines mit dem Boden verknüpften Koordinatensystems umzusetzen.

#### Patentansprüche

1. System zur Bestimmung der Orientierung und des Ortes eines beweglichen Körpers in bezug auf eine Struktur mittels durch den Körper getragenen Emissionseinrichtungen und durch die Struktur getragenen optoelektrischen Detektionseinrichtungen, um durch Analyse der erfaßten Signale sowie durch Berechnung Schnittebenen zu bestimmen und aus den Schnittgeraden dieser Ebenen wenigstens eine mit diesem Körper verknüpfte Richtung zu bestimmen, wobei die Emissionseinrichtungen durch wenigstens drei punktförmige Lichtquellen mit omnidirektionalem Strahlungsdiagramm gebildet sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die optoelektrischen Detektionseinrichtungen Festkörper-Matrix-Bildaufnehmer (4, 5) sind, die mit Ladungsüberführung (CCD) arbeiten, wobei wenigstens zwei dieser Bildaufnehmer vorgesehen sind, die jeweils an eine Empfangsoptik (6, 7) angekoppelt sind, wobei jede Matrix (4, 5) von jeder Emissionsquelle einen Lichtfleck (E1, E2) aufnimmt, der dem Bildpunkt dieser Emissionsquelle entspricht, und wobei es die Detektionseinrichtungen durch Analyse der erfaßten Signale erlauben, das Zentrum des Lichtflecks (E1, E2) zu bestimmen und anschließend die Gerade zu bestimmen, welche durch dieses Zentrum, den Mittelpunkt (01, 02) des zugeordneten Empfangsobjektivs (6, 7) und die entsprechende Emissionsquelle (S1) verläuft, so daß jede Emissionsquelle (21, 22, 23) durch wenigstens zwei Schnittgeraden bestimmt wird und die räumliche Lage der Emissionsquellen die Orientierung des beweglichen Körpers (20) sowie die räumliche Lage der mit diesem Körper verknüpften Richtungen (DR, D1, D2, D3) bestimmt.

2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnehmer durch zwei Matrix-Kameras (2, 3) gebildet sind, die mit Ladungsübertragungselementen arbeiten.

3. System nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Kameras Miniaturkameras sind.

4. System nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Kameras mit optischen Filterein-

richtungen (8, 9) ausgestattet sind, deren Wellenlängen-Durchlaßbereich der von den Emissionsquellen (21, 22, 23) ausgehenden Strahlung entspricht.

5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Strahlung im Infrarotgebiet liegt.

6. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Emissionsquellen (21, 22, 23) gleichzeitig und kontinuierlich gespeist werden.

7. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrum des Lichtflecks (E1, E2) durch Bildung des arithmetischen Mittelwerts der beleuchteten Elementarzellen der Matrix ermittelt wird.

8. System nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Zentrum des Lichtflecks (E1, E2) dem Schwerpunkt des Lichtflecks entspricht, der ausgehend von den Beleuchtungspegeln der beleuchteten Elementarzellen der Matrix berechnet wird.

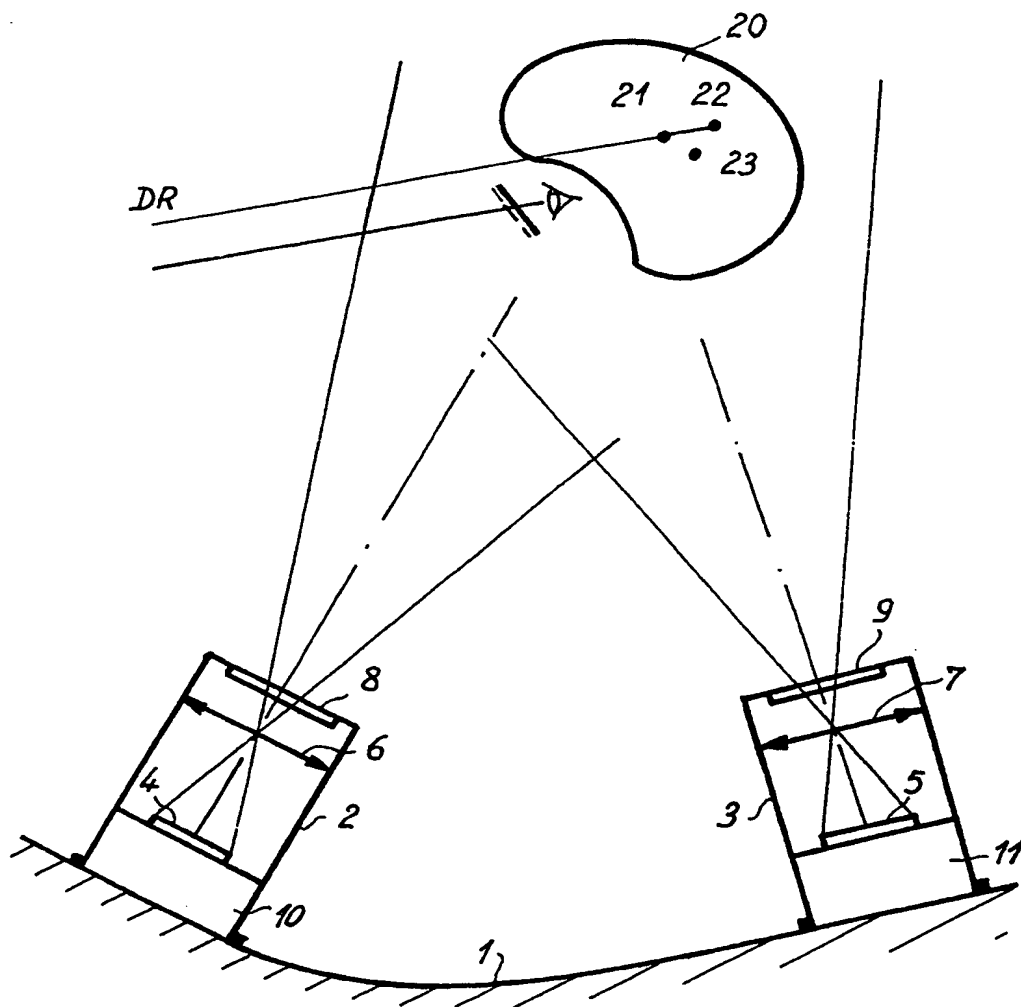
9. System nach einem der vorstehenden Ansprüche, angewendet auf das Visierinstrument eines Pilotenhelms in einem Flugzeug, dadurch gekennzeichnet, daß die Bildaufnehmer (2, 3) an der Struktur des Flugzeugs (1) angebracht sind und die Emissionsquellen (21, 22, 23) an den Ecken eines Dreiecks am Pilotenhelm (20) angebracht sind.

---

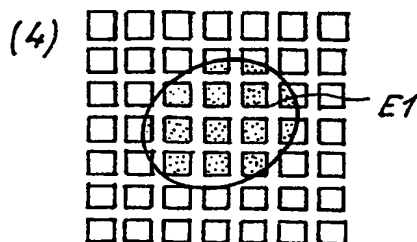
Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

---

FIG\_1

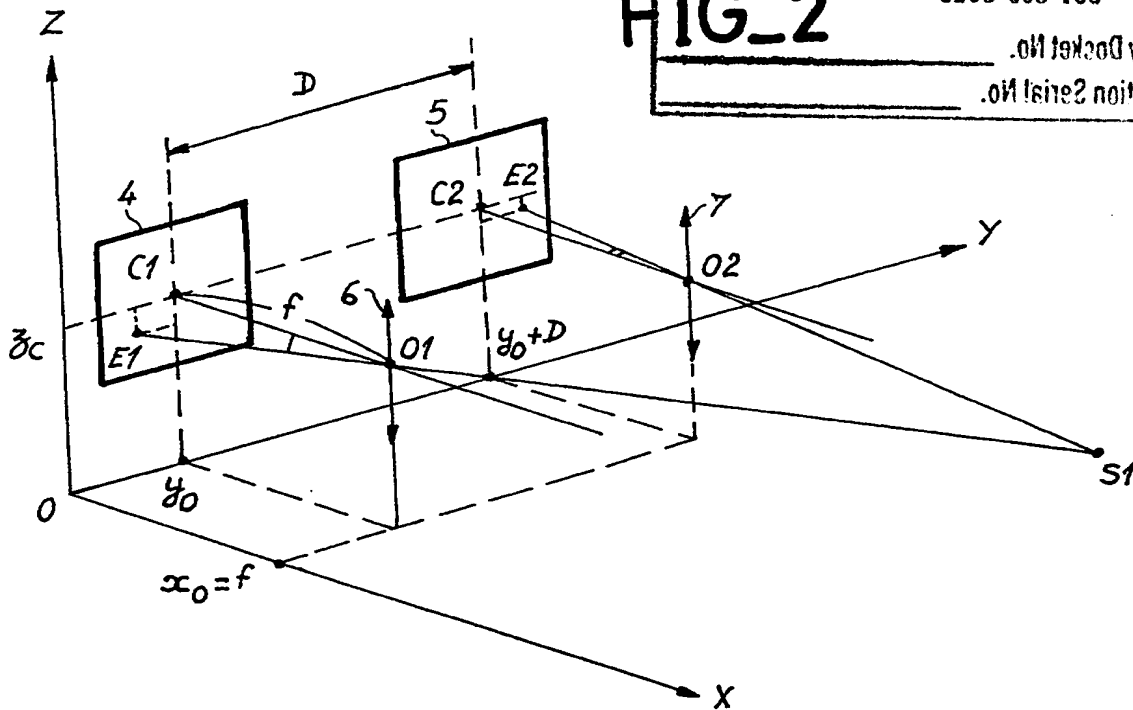


FIG\_4



Numer: DE 37 20 019 C2
Int. Cl. 6: G 01 S 25/16 1976 W
Veröffentlichungstag: 7. August 1997
Patentamt Bonn, Postfach 4020
Gelehrtenstr. 10, 50882-4020
Telefon: 301-868-8250
Telefax: 301-868-8252
Anwaltskanzlei No.
Anwaltskanzlei No.

FIG\_2



FIG\_3

